

Zur

Geognostischen Karte

der Umgegend

von Predazzo, Sanct Cassian und der Seisser Alpe

in

S ü d - T y r o l

von

Ferdinand Freiherrn von Richthofen.

Gotha,

Verlag von Justus Perthes.

Der Charakter der nördlichen und südlichen Kalk-Alpen ist ein wesentlich verschiedener. Im Norden des Centralzuges ist er bedingt durch ein System weithin sich ziehender Parallelketten, welche im Allgemeinen der Hauptrichtung der Alpen folgen und in vielfachem Wechsel ineinander greifen. Sie erstrecken sich mit wenig verändertem Schichtenbau vom Rhein bis zu dem grossen Abbruch der Kalk-Alpen bei Wien und wiederholen sich von der Nordgrenze der krystallinischen Schiefer fort und fort bis zum Donauthal. Wo dann die Centralkette sich nordöstlich wendet, um in den Karpathen fortzusetzen und in den Gebirgen der Marmaros, der Bukowina und der Moldau ihr Ende zu erreichen, lassen sich auch jene parallelen Höhenzüge als stete Begleiter längs der Nordgrenze verfolgen. Süd-Tyrol kennt diese Parallelzüge nicht. Geschlossene Plateaux und Central-Erhebungen walten vor und schaffen mehr individualisirte, durch ihren eigenthümlichen Bau charakterisirte Gebirgsgruppen. Dieser Grundtypus in der Oberflächengestaltung und im innern Gebirgsbau herrscht längs dem gesammten Südrande der Alpen, von Corsica und den Meer-Alpen bis zu den Kalkgebirgen der südlichen Steiermark und von hier aus weiter gegen die südlichen Abfälle der Karpathen. In den weiten, durch ihren scheinbar gesetzlosen Bau ausgezeichneten Landstrichen des nordwestlichen Ungarns wiederholt sich dieser Charakter in besonders deutlichen Zügen. In keinem Theil aber ist er in so auffallendem Grade entwickelt als am Luganer See und in der Gegend zwischen der Cima d'Asta und der krystallinischen Centralkette in Süd-Tyrol. In geringer Erstreckung ist auch in den Süd-Alpen ein Parallelismus der Gebirgslieder oft nicht zu erkennen, aber ohne der Individualisirung Eintrag zu thun; denn fast stets bleibt der Parallelismus ein selbstständiger, von der Richtung der Centralkette unabhängiger. Ruhig und nur durch säculare Hebungen bewegt lagerten sich bis in späte Perioden die Gesteine der nördlichen Kalk-Alpen ab. Daher die regelmässige Anordnung in parallele Zonen und die gleichmässig sich wiederholenden welligen Faltungen; nur die Modificationen in der Intensität der Hebungen und Senkungen vermochten einen allmäligen Wechsel hervorzubringen. Ueberaus vereinzelt erscheint die Spur eines eruptiven Gesteins. Südlich von der Centralkette traten Eruptivgesteine in verschiedenen Perioden an die Oberfläche, oft so massenhaft, dass sie sich zu weiten Plateaux ausbreiteten, und stets mächtig eingreifend in die geologische Geschichte des Landes und die Gestaltung seiner Oberfläche. Oertlich beschränkt wie die Eruptionen waren die ihnen verbundenen plötzlichen Hebungen oder Senkungen, welche die säcularen Oscillationen des Continents der Alpen unterbrachen und Dislocationen der allmäligen Niederschläge hervorbrachten. Daher hier der Mangel jener regelmässigen Thalsysteme, wie sie im Norden im Inn, der Salzach, der Enns und den unzähligen Längs- und Querthälern in so auffallendem Massstab ausgebildet sind und auch noch am Südabfall der Centralkette, soweit sie im Gebiet der krystallinischen Schiefer liegen, im Pusterthal, Gailthal, Möllthal und im obern Etschthal auftreten. Daher jenes anscheinend gesetzlose Durch-einandergreifen aller einzelnen Momente, welche die Bodengestaltung bedingen.

Alle diese Erscheinungen scheinen in innigem, wengleich noch nicht ganz erklärbarem Zusammenhang mit dem Verlauf der wichtigsten geognostischen Grenzlinie in den Alpen, der Scheidungslinie zwischen krystallinischen Schiefen und Sedimentgebilden, zu stehen. In den Nord-Alpen hat dieselbe vom Rhein gegen Osten einen beinahe gradlinigen Verlauf und ist meist durch flache Thalsenkungen angedeutet, denen die Flüsse oft in weiter Erstreckung folgen, um dann die nördlich anliegenden

Parallelketten senkrecht zu durchbrechen. Parallel dieser wichtigsten Scheidelinie folgen dann weiter die Grenzen der einzelnen Zonen, in denen zugleich eine Entwicklung von Osten nach Westen stattfindet, indem dort die ältesten, hier die jüngeren Formationen an Masse und Schichtenentwicklung vorwalten. Nur an wenigen Stellen ist das System dieser parallelen Zonen durch Bruchlinien senkrecht gegen die Streichungsrichtung verworfen. Die erste und wichtigste Verwerfung ist am Rhein, wo die Trias-Lias-Gebilde plötzlich verschwinden und jüngeren Formationen Platz machen. Ihre fortlaufende bedeutende Entwicklung in den Alpen Nord-Tyrols, welche bis in das Fürstenthum Liechtenstein anhält, macht es ebenso wie das sporadische Wiederauftauchen der verschwundenen Formationsglieder in der Schweiz wahrscheinlich, dass der westlich der Bruchlinie gelegene Theil der Trias-Lias-Gebilde eine Senkung von mehreren tausend Fuss erfahren hat. Verfolgt man die Kalk-Alpen in ihrem Verlauf vom Rheinthal bis Wien, so begegnet man noch einigen kleineren Bruchlinien, welche meist das Zonensystem nur unbedeutend verrücken. Erst bei Wien folgt ein Abbruch ¹⁾, der dem des Rheinthal an Bedeutung gleichkommt. Hier ist der östlich von der Spalte gelegene Theil versenkt, so dass die Kalk-Alpen verschwinden und die Centalkette nur in einzelnen Berggruppen aus dem Meer der Tertiärablagerungen hervorragt. Am Nordrand der Karpathen kennt man noch keine derartigen Erscheinungen. So wichtig auch die Rolle dieser grossartigen Verwerfungen für den Bau der nördlichen Kalk-Alpen ist, vermögen dieselben doch nur einige Modificationen im Gesamtbau hervorzubringen und thun dem Gesetz des Parallelismus der Gebirgsglieder keinen Eintrag. Insbesondere stehen sie in gar keiner Beziehung zu irgend welchem Empordringen von Eruptivgesteinen; vielmehr scheinen die sparsamen Vertreter der letzteren einigen welligen Aufbiegungen zu folgen, welche der Streichrichtung der allgemeinen Grenzlinie parallel sind.

Einen weit verschiedenen Verlauf nimmt die Scheidungslinie zwischen krystallinischen Schiefen und Kalk-Alpen im Süden. Sie tritt von Westen her an das Südende des Lago Maggiore und verlässt das langgezogene Becken drei Meilen weiter nördlich in dessen mittlerem Theil. In beinahe gradlinigem westöstlichen Verlauf tritt sie nach dieser ersten bedeutenden Verwerfung 24 Meilen weiter östlich an den grossen Gebirgsknoten des Monte Adamello. Sie umzieht den nach Süden gerichteten Vorsprung, der noch im Monte Muffetto einen letzten Ausläufer hat, und nun beginnt die merkwürdigste Formationsgrenze in den Alpen. In nordnordöstlicher Richtung wendet sich die Scheide zwischen krystallinischen Schiefen und Triasformation in vollkommen grader, scharf markirter Linie den Central-Alpen zu und räumt dadurch den Sedimentgebilden das ganze südliche Tyrol ein. In ihrem Verlauf von Storo bis Meran verwirft sie die Grenze zwischen krystallinischen Schiefen und Sedimentgebilden um mehr als zehn Meilen gegen Norden. Von Meran aus wendet sie sich wieder nach Osten und so ist hier ein zweiter, weitgeöffneter, einspringender Winkel gebildet, dessen einer Schenkel der Streichrichtung der Zillerthaler Alpen parallel ist, während der andere eine schief dagegen gerichtete Bruchlinie bezeichnet. In dem Verwerfungswinkel erhebt sich mitten aus den Sedimentärgebilden noch eine grosse Insel von krystallinischen Schiefen, aus denen der Granitstock der Cima d'Asta hoch aufragt. Sie ist nur eine Wiederholung des Vorsprungs des Monte Adamello und zeigt an, dass trotz des Abbruchs zwischen Storo und Meran die krystallinischen Gebilde in der Tiefe als das Liegendste fortsetzen. Verfolgt man von Meran die Nordgrenze der ältesten aufgelagerten Sedimentärgebilde weiter, so befolgt sie wiederum mit sehr geringem Abweichen eine genau westöstliche Richtung über den Dreifingerspitz, die Plose, Innichen und dem Drauthal entlang über Lienz nach Greiffenburg, Villach und Klagenfurt. In dieser Gegend

¹⁾ Zuerst von Prof. E. Suess in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien vom 11. Januar 1859 in seiner Bedeutung für den Bau der Alpen hervorgehoben.

beginnt die in ihren Gesetzen noch wenig studirte Theilung der krystallinischen Centralkette in zwei Zweige, deren einer sich nach Südost wendet und dem Parallelismus von Italien, dem Adriatischen Meer und den Gebirgszügen von Istrien und Dalmatien folgt, während der andere nach Nordost gerichtet ist und in den Karpathen fortsetzt. Verfolgt man die Südgrenze dieses letzteren, so wiederholt sich zum dritten Mal und jetzt in noch grösserem Massstab dieselbe Erscheinung einer Verwerfung nach Norden. Die tiefe Versenkung des krystallinischen Gebirges und das nur stellenweise bedeutendere Empортаuchen desselben aus den jüngeren Sedimentgebilden erlaubt zwar hier nicht jene scharfe Beobachtung, wie sie in den Lombardischen und Tyroler Alpen möglich ist. Aber die ganze Art der Verbreitung und der Streichrichtung der zu Tage kommenden Formationen führt zu dem Schluss, dass hier in gleicher Weise der Südrand des Gebirges einen weitgeöffneten Winkel bildet, dessen einer Schenkel dem Hauptstreichen des Gebirges parallel ist, während der andere in schiefer Richtung herantritt. Allein wie in Süd-Tyrol innerhalb des einen Verwerfungswinkels unserer Grenzlinie die Cima d'Asta sich erhebt, so ziehen hier mehrere Ketten von krystallinischem Gebirge im Innern des Winkels bald dem einen, bald dem andern Schenkel parallel, bald interferiren beide Richtungen und bilden mächtige Knotenpunkte. Verfolgt man die Karpathen weiter nach Osten, so kommt man noch zu Einer scharf markirten Bruchlinie; es ist dies die Bruchlinie von Kaschau ¹⁾, bezeichnet durch das Thal der Tarcza und Hernad. Die krystallinischen Schiefer von Gömör und Zipsen treten in langen Zügen heran und sind schroff abgeschnitten, dagegen beginnt weiter nördlich ein einheitlicher Rücken der Karpathen, der aus Karpathen-Sandstein besteht und im weitem Verlauf gegen Südost das krystallinische Gebirge wieder zum Vorschein kommen lässt. Man darf daraus schliessen, dass hier abermals durch eine schief gegen die Streichungsrichtung des Gebirges gerichtete Verwerfungsspalte ein einspringender Winkel in der Südgrenze der krystallinischen Schiefer gebildet wird ²⁾.

Ist dieser treppenförmige Verlauf, durch welchen die südliche Grenzscheide zwischen krystallinischen Schiefen und den ältesten aufgelagerten Sedimentgebilden trotz ihrer im Allgemeinen westöstlich bleibenden Richtung mehr und mehr nach Norden verworfen wird, in hohem Grade charakteristisch und unterscheidend von der analogen Linie in den Nord-Alpen, so kommt hierzu noch der merkwürdige Umstand, dass die vier beschriebenen einspringenden Winkel der Hauptsitz und fast alleinige Schauplatz der eruptiven Thätigkeit in den Alpen und Karpathen sind, natürlich nach Beendigung der Ablagerung der krystallinischen Schiefer. In den ersten derselben fällt die Umgebung des Luganer See's, ein längst bekannt gewordener Schauplatz intensiver eruptiver Thätigkeit; in den zweiten die Umgebung von Sanct Cassian, Predazzo und der Seisser Alp, das reichste und complicirteste Eruptionsgebiet in den Alpen. Ihm gehören auch die nach Ablagerung des Thonglimmerschiefers emporgedrungenen hornblendereichen Granitite der Cima d'Asta, des Adamello und der Gebirge von Brixen an. Vielleicht haben diese Vorgänger jeder späteren eruptiven Thätigkeit die eigenthümliche Gestalt des Eruptionsgebietes veranlasst. Auch die Trachytporphyre, Trachyte und Basalte des Vicentinischen sind dem Eruptionsgebiete von Süd-Tyrol zuzurechnen. Von hier gegen Osten, wo die Grenzlinie der krystallinischen Schiefer stetig und ohne bedeutende Störung verläuft, erscheint auch nur noch höchst sporadisch die Spur eines Eruptivgesteins. Erst in dem dritten Verwerfungswinkel, im nordwestlichen Ungarn, begegnen wir wiederum einem Schauplatz der intensivsten und ausgebreitetsten eruptiven Thätigkeit. Von den granitischen

¹⁾ Zuerst angedeutet von Herrn v. Hauer im Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. X. (1859), Verhandlungen S. 21.

²⁾ Die angedeuteten Verhältnisse im Gebirgsbau der Karpathen sind durch die diesjährigen (1858) Aufnahmen des nördlichen Ungarns durch die k. k. geologische Reichsanstalt klar geworden.

Gesteinen durch die porphyrischen bis zu den jüngsten Basalten und Trachyten ist hier Alles in reichster Fülle und Manchfaltigkeit vertreten. Die Melaphyre von Süd-Tyrol wiederholen hier ihre Ausbrüche in derselben Periode; aber die Eruptivgesteine der Tertiärperiode walten an Masse und Ausbreitung bedeutend vor; sie sind zugleich am wenigsten an bestimmte Grenzen gebunden und treten weithin in dem innern Raum des stumpfen Winkels auf. Sehr auffallend ist der Zusammenhang zwischen den Ausbrüchen von Eruptivgesteinen und der vierten Verwerfung des Gebirges längs der Bruchlinie von Kaschau, wo der östliche Theil hinabgesunken ist. Diese Linie hat eine nordsüdliche Richtung, während das Gebirge nach Stunde $20\frac{1}{21}$ streicht. Genau parallel der Bruchlinie und ihr unmittelbar zur Seite streicht der Eperies-Tokayer, parallel der Hauptrichtung des Gebirges als südlicher Begleiter der Vihorlat-Gutin-Trachytzug. So lässt sich zwischen den einer frühen Periode angehörenden Haupt-Verwerfungen und der eruptiven Thätigkeit in den Alpen und Karpathen ein inniger Zusammenhang bis in die spätesten Zeiten erkennen. Er zeigt, welche bedeutende verticale Ausdehnung die Verwerfungsspalten haben müssen, da sie sich den plutonischen Kräften als der Weg des geringsten Widerstandes zur Empordrängung der feurigflüssigen Massen darboten.

Es gliedern sich dadurch zwischen dem Lago Maggiore und den Gebirgen der Marmaros vier Eruptionsgebiete, welche nach deutlichen Gesetzen an der Südseite des krystallinischen Centralgebirges angeordnet sind. Es lässt sich erwarten, dass mit diesem äusseren auch ein tieferer innerer Zusammenhang der vier Eruptionsgebiete verbunden ist. Ungleich auffallender aber als ihre Analogien sind ihre Verschiedenheiten. Sie sind das wesentlich gestaltende Moment im Gebirgsbau der Süd-Alpen und bedingen jene Individualisirung, welche die südlichen von den nördlichen Kalk-Alpen unterscheidet. Sie ist allemal am auffallendsten in der Nähe der Heerde der eruptiven Thätigkeit entwickelt, also im Innern der angeführten Verwerfungswinkel des krystallinischen Gebirges. Von jeder dieser Stellen gegen Osten nimmt der Charakter der Individualisirung mehr und mehr ab, es stellen sich einzelne Parallelzüge ein und es entsteht eine Anordnung, welche an die der nördlichen Kalk-Alpen erinnert, aber nie derselben an Vollkommenheit gleichkommt. In den Karpathen kann man dies wenig beobachten, da dort das ältere Gebirge grösstentheils von Gebilden jüngerer Formationen bedeckt ist.

In keinem Theil der Süd-Alpen sind die genannten charakteristischen Merkmale in höherem Grade entwickelt, als in der Umgegend von Predazzo, Sanct Cassian und der Seisser Alp. Sie ist in der That ein durch vielfache eigenthümliche Bildungsverhältnisse durchaus individualisirtes Gebiet und vereinigt auf kleinem Raum fast alle geologischen Momente, welche die gesammten Süd-Alpen charakterisiren. Darum konnte sie **L. v. Buch** mit Recht als „den Schlüssel zur geologischen Kenntniss der Alpen“ bezeichnen, ein Ausspruch, welcher nach den Resultaten neuerer Forschung allerdings nur für die Süd-Alpen Geltung hat. Darum auch bildete jene Gegend stets das gesuchteste Ziel geognostischer Alpenreisen und wurde ein Brennpunkt geologischer Forschung und ein Schauplatz der fruchtbringendsten Kämpfe auf dem Gebiete der geologischen Wissenschaft.

Wir wollen versuchen, dieses Gebirgsland noch bestimmter nach allen Richtungen abzugrenzen und durch eine Skizze seiner geognostischen Verhältnisse seine Rolle als Glied eines grösseren Gebirgssystems schärfer zu zeichnen.

Das südliche Tyrol wird vom Flussgebiet der Etsch gebildet, welche alle aus dem Centralgebirge zwischen der Malser Haide und dem Krimler Tauern südlich entspringenden Gewässer in sich vereinigt und die Kalk-Alpen quer durchströmt, bis sie bei Verona, die Ebene erreicht. Die politische Grenze reicht fast allseitig über die Wasserscheiden in die benachbarten Flussgebiete hinüber und bringt die Quellgebiete des Mincio, der Brenta, Piave und Drau noch in den Bereich von Süd-Tyrol. Der hier in

Betracht kommende Theil ist das östliche Flussgebiet der Etsch, soweit es ausser dem Bereich der krystallinischen Schiefer liegt, und da die politischen Grenzen bei der geognostischen Aufnahme bestimmend waren, so fällt auch ein Theil der Quellgebiete der Brenta und Piave in unser Gebiet. Ausser der Etsch und Eisack, den grossen Lebensadern von Süd-Tyrol, durchströmen hauptsächlich drei ihrer Zuflüsse in verschiedenen Richtungen das Gebiet. Sie entspringen gemeinsam am Pordoi-Gebirge; der Gaderbach (mit Sanct Cassian) wendet sich nach Norden, bildet das Thal Enneberg und seine Wasser erreichen durch die doppelte Vermittelung der vom Krimler Tauern herabkommenden Rienz und der am Brennerpass entspringenden Eisack bei Botzen die Etsch; der Grödner Bach, der seinen südlichen Zufluss von der Seisser Alp erhält, fliesst nach Westen und erreicht ebenfalls zunächst die Eisack. Der Avisio endlich wendet sich vom Pordoi-Gebirge nach Südwest, bildet die drei Thalstrecken: Fassa (mit dem Monzoni), Fleims (mit Predazzo) und Cembra oder das Zimberthal. Er mündet bei Lavis in die Etsch. Ein viertes Thal, welches der Piave angehört, entspringt ebenfalls am Pordoi und wendet sich nach Südosten; es ist das Thal Livinallongo mit dem kleineren Seitenthal Buchenstein. Das Pordoi-Gebirge bildet so als vierfache Wasserscheide einen wichtigen Knotenpunkt für die physikalisch-geographischen Verhältnisse unseres Gebietes. Eine gleiche Wichtigkeit hat es in ethnographischer Beziehung, indem sich um seinen Fuss das durch Sprache und Sitten sehr eigenthümliche kleine Völkchen der Badioten lagert, welches die Quellgebiete jener vier Flüsse bewohnt.

Weiterhin ist die Oberflächengestaltung äusserst complicirt und dies hat seinen Grund in der verwickelten innern Structur. Hier in flüchtigen Umrissen ein Bild von der geognostischen Gestaltung. — Die Grundlage wird von krystallinischen Schiefen gebildet, welche im Norden noch unbedeckt grössere Flächen einnehmen und im Süden als ein Vorgebirge des Granitstocks der Cima d'Asta sich inselförmig aus den Sedimenten erheben. Ohne Zwischenbildungen folgt unmittelbar Trias; alle ältern Formationen bleiben im Osten; das System der Gailthaler Schichten, unter denen man Aequivalente des Bergkalkes mit Sicherheit nachgewiesen hat, reicht von Steiermark, Kärnthen und Krain bis nach Tyrol herein, aber verschwindet schon in der Gegend von Innichen; es ist nicht zu erwarten, dass auf dem Gebiet unserer Karte je eine Spur davon gefunden werden wird. Die Triasformation wurde durch mächtige Eruptionen von Quarzporphyr eröffnet, welche sich in langer Folge gegenseitig durchsetzten. Die Eruptivmassen fanden den Thonglimmerschiefer als das einzige noch völlig unbedeckte gebirgsbildende Gestein und breiteten sich zu einem grossen Plateau darüber aus. Nach den ersten Ausbrüchen fand eine Senkung des ganzen Landes Statt und bald geschahen jene untermeerisch; ihr Material wurde vom Wasser in Angriff genommen und in mächtigen bankförmig aufgeschichteten Tuffen abgesetzt. Das feinere, weiter fortgeführte Material lagerte sich als rother Sandstein ab und so entstanden die ersten Sedimente der Triasformation in Süd-Tyrol, Anfangs noch ganz frei von organischen Resten. Während einer fortdauernden langsamen Senkung änderten sich allmählig die Niederschläge, es stellten sich Thiere in Menge ein, die Fauna wechselte mehrfach und that noch während der Senkung jenen schnellen Sprung, welcher die Trennung einer unteren und oberen alpinen Trias in dem gesammten Alpengebiet rechtfertigt. So lagerte sich bei fortwährend wachsender Ausdehnung des Meeres noch jenes Gebilde ab, welches wir auf der Karte als Mendola-Dolomit bezeichnen. Seine Bildung wird plötzlich durch eine heftige Katastrophe unterbrochen, die einzige plötzliche Hebung, welche in Süd-Tyrol geschehen ist. Dadurch wurde der bisherige Meeresboden in weiter Ausdehnung trocken gelegt und das Meer griff nur noch als eine Bucht vom Venetianischen Gebiet nach Süd-Tyrol hinein. Diese Katastrophe scheidet in Süd-Tyrol die Triasformation geologisch in zwei Abtheilungen, welche in der Gestalt der Profile und in der Vertheilung der Formationsglieder auf das Schärfste hervortreten. Sie nöthigt uns, zur bequemerem Ausdrucksweise eine besondere Nomen-

clatur anzuwenden. Wie wir daher nach den Faunen für die gesammten Alpen eine *untere* und *obere* Trias unterscheiden, so trennen wir von rein geologischem Gesichtspunkt für unser engbegrenztes Gebiet eine *ältere* und *jüngere* Trias, beide getrennt durch jene plötzliche gewaltige Hebung. So wichtig diese Sonderung für Süd-Tyrol ist, so bedeutungslos bleibt sie für die allgemeinen Verhältnisse der Trias-Formation in den Alpen; nur in den zunächst gelegenen Theilen dürfte sie weiterhin praktisch anwendbar sein. In der Periode der oberen Trias und besonders in dem engbegrenzten Raume, welchen zu Anfang das Meer in derselben einnahm, erreicht nun die Individualisirung ihren Höhepunkt. Denn unmittelbar nach jener plötzlichen Hebung folgten mächtige Eruptionen, welche mit vielfachem Wechsel in der Intensität und in der Art ihrer Producte bis zu Ende der Triasformation fort dauerten. Ihr Centralheerd mit einer specifisch-vulcanischen Thätigkeit war das obere Fassathal, der Hauptschauplatz seitlicher, in ihrem Material abweichender Ausbrüche die Umgegend von Predazzo. Das erstere Gebiet war vom Meer bedeckt, das letztere Festland; dort bildeten sich Tuffablagerungen, hier entstanden Gebirge von Eruptivmassen. Der kleine Meerbusen, in welchem sich die Tuffe ablagerten — wir können ihn als den Meerbusen von Sanct Cassian bezeichnen — bietet daher in dieser Periode das Hauptinteresse. Sein Gebiet ist ein sehr formenreiches geworden und jedes Element, welches daran Theil nimmt, erreicht eine gewisse Vollkommenheit in der Ausbildung. Unter den vielfachen eigenthümlich sich vereinigenden Umständen entwickelte sich eine besondere Fauna, die in ihrer vollendetsten Gestalt als die Fauna von Sanct Cassian bekannt ist. Allmählig, als die Eruptionen ihr Ende erreichten, begann der Meeresboden sich wieder zu senken; ganz Süd-Tyrol, ja fast das gesammte Alpenland wurde nach und nach vom Meer bedeckt und es erfolgte die Ablagerung jener oberen Dolomite und Kalke, welche durch die imposante Gestalt ihrer Berge L. v. Buch's Aufmerksamkeit so mächtig auf sich zogen, welche bei Esino und Unter-Petzen und in den als Hallstätter Kalk bekannten Aequivalenten eine reich entwickelte Fauna führen und als vereinzelte Stöcke den innersten Theilen der Central-Alpen aufgesetzt sind. Diese Kalke und Dolomite werden bedeckt von den Raibler Schichten, dem letzten Glied der Triasformation. Während der Ablagerung des Lias wurde das südliche Tyrol wieder allmählig aus dem Meer gehoben, und je mehr sich auf dem Gebiet unserer Karte die Küste nach Osten zurückzieht, desto mehr bleiben die aufeinander folgenden Formationsglieder auf östlichere Theile beschränkt. Später wurde die Gegend von Predazzo, Sanct Cassian und der Seisser Alp nie mehr vom Meere bedeckt.

Zwei Umstände vermehren das Interesse der jüngeren Triasbildungen in hohem Masse. Der eine besteht in der unendlich reichen Entwicklung der Fauna während jener Zeit an Orten, welche dem Heerd der vulcanischen Thätigkeit entfernter waren — hierher gehört die Fauna von St. Cassian —, ganz besonders aber in dem oftmaligen schnellen Wechsel der Faunen bei veränderten Lebensbedingungen. Der zweite Umstand beruht in der Vielartigkeit der Producte eruptiver Thätigkeit an jenen angeführten Stellen auf dem Festland, welche gleichfalls dem eigentlichen Heerd der vulcanischen Thätigkeit ferner lagen. In kurzer Zeit folgen am Monzoni und bei Predazzo aufeinander: Augitporphyr, Melaphyr, Syenit, Granit, Hypersthenit, Feldspathporphyr und Syenitporphyr, nachdem in früheren Zeiten schon Granit (Cima d'Asta) und Quarzporphyr vorhergegangen waren. Zu alledem kommt als ein weiteres Moment von hohem Interesse die vielfältige Mineralbildung, welche durch die Eruptivgebilde der Triasperiode hervorgerufen wurde und noch gegenwärtig fort dauert.

Entwicklung der geognostischen Kenntniss des Landes.

Die Mineralien des Fassathales, welche schon längst alle europäischen Sammlungen zierten und allgemeines Interesse erregen mussten, waren die erste Veranlassung zu geognostischen Forschungen in Süd-Tyrol. **Brocchi** war es, welcher hierin Bahn brach; er legte die Resultate seiner Reise in dem Aufsatz: *Memoria mineralogica sulla Valle di Fassa in Tirolo (Milano 1811)*, nieder. **Brocchi** ist durch und durch Geolog; er untersucht weniger die Mineralien, als ihre Fundstätten, und beschreibt diese recht gut. Die meisten seiner Erklärungen sind kühne Theorien, die auf nur wenigen Beobachtungen beruhen. Doch greift er in einigen mit bewundernswürdig richtigem Scharfblick den damaligen geologischen Anschauungen voraus. So sucht er für jede jüngere Gebirgsart ein Urbild in einer älteren und findet es für die „Wacke“ (Augitporphyr und dessen Tuffe) von Fassa im Porphyr, stellt jedoch nicht in Abrede, dass es auch Grünstein sein könne. Die Bildungszeit der Trappgesteine im Fassa (Augitporphyr und Melaphyr) setzt er in die Uebergangszeit, „weil die Verminderung der Krystallisationskraft noch nicht so gross war, dass sie nicht noch kleine Krystalle von Hornblende, Glimmer und Feldspath hätte bilden können“. Von einer Uebersicht der Mineralien-führenden Gebirgsarten geht er zu jenen selbst über.

Brocchi's vorzügliche Abhandlung legte den Grund zu vielen späteren. Wenige Jahre nach ihrem Erscheinen veröffentlichte Graf **Marzari-Pencati** die Ergebnisse der Bereisung eines 570 Q.-Meilen betragenden Gebietes, dessen Brennpunkte das Fleimser Thal und Recoaro im Vicentinischen bildeten. Die Beobachtungen dieses Geologen spielten damals eine wichtige Rolle. Einige Zeit blieben sie unbekannt; allein kaum war die Kunde, dass bei Predazzo „Kalk durch Granit überlagert“ werde, nach Nord-Deutschland gedrungen, als die damals herrschend neptunistische Schule die Thatsache ausbeutete und als einen der glänzendsten Belege für ihre Theorien darstellte. Das Phänomen von Canzacoli wurde von nun an ein Anziehungspunkt für viele Geologen und veranlasste schon in nächster Zeit einzelne wissenschaftliche Reisen. Uebrigens war **Marzari** ein vorzüglicher Beobachter; er beschreibt die geognostischen Verhältnisse einfach und treu, ohne Theorien daran zu knüpfen; dadurch eröffnete er aber späteren Theorien ein um so weiteres Feld.

Die ersten Veröffentlichungen von Graf **Marzari** fallen in das Jahr 1819; im nächsten Jahr wurden sie erst allgemeiner bekannt; und nun folgen die drei ergebnissreichsten Jahre in der Geschichte der geognostischen Kenntniss von Süd-Tyrol, zugleich drei der folgenreichsten für die Entwicklung der Geologie überhaupt; es fallen in sie die Reisen und Veröffentlichungen von **Buch**, **Humboldt**, **Keferstejn**, **Senger** und mehrere wiederholte Reisen von **Marzari-Pencati**. Insbesondere waren es **L. v. Buch's** in wenigen Briefen niedergelegte geniale Beobachtungen, welche eine der wichtigsten Phasen für die geologische Kenntniss der Alpen überhaupt bezeichnen.

Es ist bekannt, wie die wenigen Worte dieser Abhandlungen das südöstliche Tyrol zu einem klassischen Boden für die Geologie machten. Die grossartige Verallgemeinerung der Beobachtungen, die

weitgreifenden Schlüsse, welche **Buch** auf die in kleinem Gebiet erhaltenen Resultate gründete, das fortwährende Ineinandergreifen von Thatsachen und Theorien — dies war es neben der genialen, lebendigen Darstellungsweise besonders, was seine Schriften so ungemein anregend machte. Seine bestimmt ausgesprochenen Ansichten über die Entstehung der anscheinend verworrenen Gebirgsmassen, die von allen früheren abwichen, mussten epochemachend wirken und ein Heer von Gegnern zum Streite herausfordern. Bald wurde der Schauplatz desselben aus den Thälern des Hochgebirges in das chemische Laboratorium verlegt und mit den neuen Waffen mit erneuter Heftigkeit fortgeführt. Es ist hier nicht der Ort, die Streitigkeiten dorthin zu verfolgen und auf ihren Verlauf und ihre Entscheidung einzugehen, da sie für die Entwicklung der geognostischen Kenntniss von Süd-Tyrol ohne Bedeutung sind. **L. v. Buch's** Forschungen über die letztere gehörten zu den ersten, welche die allgemeine Kenntniss der Alpen zum Zweck hatten; doch es war zu Wenig vorbereitet, als dass sie befriedigende Resultate hätten erzielen können, und daher manche bedeutende Irrthümer nicht zu vermeiden. Der grössartige Blick, mit dem der geniale Geognost alle Verhältnisse des Gebiets umfasste, liess ihn den allgemeinen Bau klar erkennen; in grossen Bildern entwickelt er die Geschichte des Skeletts, der Granite und Porphyre. Nur dort, wo es auf subtilere Untersuchungen ankommt, hat ihn die Kürze der Reise, welche oft eine genaue Beobachtung nicht erlaubte, zu manchen falschen Schlüssen veranlasst, besonders was die Altersverhältnisse der Sedimentärformationen betrifft. Nie hätte **L. v. Buch** seine Theorie von der Dolomitirung des Kalkes durch Augitporphyr aufgestellt, wenn er nur Einen Dolomitberg genau untersucht hätte.

Als **Buch** den Zankapfel hinausgeschleudert hatte, erfolgte bald ein Strömen der Geologen nach Predazzo und in das Fassathal; es war fast ein Erforderniss gründlicher geologischer Ausbildung, das klassisch gewordene Gebiet kennen gelernt zu haben. Das Fremdenbuch in Predazzo ist ein Verzeichniss der Koryphäen der Geologie, Mineralogie und Chemie, die zum Theil noch jetzt an der Spitze der Wissenschaft stehen. Da jedoch die meisten nur zum Zweck eigener Belehrung die Gegend durchreisten, so hinterliessen sie nur dem Fremdenbuch ihren Namen. Mehrere veröffentlichten wol die Resultate neuer Untersuchungen, beschränkten sich aber im Allgemeinen auf eine Kritik ihrer Vorgänger und auf eine Controverse gegen oder eine Zustimmung für die Ansichten von **Buch**. Nur die wenigen Schriften, welche sich entweder auf neuem Boden bewegen oder Früheres berichtigten, können als wichtig für die geognostische Kenntniss gelten.

Der erste Nachfolger in den Fusstapfen **L. v. Buch's** war **Maraschini**. Er schrieb: „Ueber einige vulkanische Gesteine im Val die Fiemme“. **Maraschini** nimmt unter den Forschern über die Geologie der Alpen eine der hervorragendsten Stellungen ein. Seine Werke wurden zu wenig bekannt, um ihm allgemein die gebührende Anerkennung zu verschaffen; allein die Gründlichkeit der Beobachtung und Darstellung, die den meist einseitigen Gesichtspunkten seines Zeitalters weit voranstehende Erklärungsweise des geologischen Zusammenhangs der verschiedenen Gebirgsarten, wie er ihn in seiner Abhandlung über den Gebirgsbau im Vicentinischen (1824) darstellt, räumen ihm den Vorrang vor den meisten späteren Erforschern dieser Gegenden ein. Seine Beiträge für die specielle geognostische Kenntniss von Süd-Tyrol sind allerdings weniger bedeutend, da er nur einen kleinen Theil flüchtig bereiste. Ueber das Phänomen von Canzacoli verbreitet er sich weitläufiger.

In dasselbe Jahr (1829) fällt die Veröffentlichung der äusserst werthvollen Beiträge zur Kenntniss der Umgegend von Predazzo von **Studer**; seine Beobachtungen sind besonders wichtig für das gegenseitige Verhältniss der Eruptivgesteine. Gleichzeitig griff auch **Zeuschner** als der Erste von rein geognostischem Gesichtspunkt die Dolomitisationstheorie von **L. v. Buch** an.

Das ganze nächste Decennium (1830—1840) verstrich vollkommen erfolglos für die geognostische

Kenntniss des südöstlichen Tyrols. Allein es hatte einige Bedeutung durch die Anbahnung eines ganz neuen Gesichtspunktes, der als einer der wichtigsten Factoren zu den vielen bisher aufgestellten hinzukommen sollte, um das allgemeine geologische Interesse des Landes zu erhöhen. Dies geschah durch die Entdeckung der reichen Fundgrube von Versteinerungen bei S. Cassian (1830), ein Gegenstand, welchen Graf **Münster** durch Bereisung und Sammlung von Material sich bald zu eigen machte.

Erst nachdem **Reuss** die werthvollen Resultate einer im Jahr 1838 ausgeführten Reise durch das ganze Land veröffentlicht hatte und das wichtige Werk von Graf **Münster** und **Wissmann** über die Fauna von S. Cassian erschienen war, begann für Süd-Tyrol eine neue Periode geognostischer Forschung. Die „Beiträge zur Geognosie und Petrefactenkunde des südöstlichen Tyrols“ behandelten zum ersten Mal ein specielles Gebiet des wichtig gewordenen Landes. Die Kenntniss der räthselhaften, in ihrem Reichthum ungeahnten Fauna von S. Cassian musste das Interesse aller Paläontologen in Anspruch nehmen und einen Zielpunkt mehr zur Bereisung von Süd-Tyrol bieten. **Wissmann** behandelte in dem ersten Theil jenes Werkes einige der bereits von **Buch** untersuchten sedimentären Schichten. Sein scharfsinniger Beobachtungsgeist und seine ruhige Kritik vermochten Vieles zu berichtigen. Die Parallelisirung ist, soweit sie sich in den Schranken des Landes hält, vorzüglich, wiewol bei der immer noch mangelhaften Kenntniss der Alpen die richtige Stellung und Altersbestimmung der einzelnen Schichten schwierig war. Kein Geolog hatte vor **Wissmann** die stratigraphischen Verhältnisse so klar erfasst.

Die grosse Manchfaltigkeit der organischen Formen, welche die Schichten von S. Cassian einschliessen, konnte durch die Eine Arbeit nicht erschöpft werden; es war daher ein dankenswerthes Unternehmen von Herrn **v. Klipstein**, dass er den Reichthum der interessanten Formation weiter entfaltete. Wenn Derselbe auch in seinen „Beiträgen zur Kenntniss der östlichen Alpen“ (Giessen 1848) den Begriff der Species sehr eng fasste und eine grosse Menge der aufgestellten Arten nach dem gewöhnlich angenommenen Begriff der Species kaum das Recht einer Varietät in Anspruch nehmen dürfen, so war doch die Kenntniss der vielen wirklich neuen Formen, sowie der zahlreichen Schwankungen einzelner Species und ihrer Uebergänge von hohem Interesse. Was die geognostische Beschreibung und Parallelisirung der Formationsglieder sowie die Auffassung der Schichtenstörungen betrifft, so hat das Bestreben der Identificirung mit norddeutschen Gesteinen zu grossen Irrthümern Veranlassung gegeben. Hierüber verbreitete erst **Emmrich** (1844 und 1846) Licht, dessen Schriften wol als die ausführlichsten, vollständigsten und vorzüglichsten zu bezeichnen sind, welche über die Geognosie Süd-Tyrols geschrieben wurden. Mit ungemeiner Klarheit fasst **Emmrich** das ganze Gebiet in Einem Bilde zusammen und es gelang ihm, den meisten Schichten ihre richtige Stellung mit Sicherheit anzuweisen. Zu gleicher Zeit veröffentlichte **Fuchs** (1843) die Resultate sehr genauer geognostischer Begehungen in den Venetianer Alpen nebst einer Karte und mehreren Profilen. Die bedeutende Lokalkenntniss und die Subtilität der Aufnahme macht das Werk trotz der unrichtigen und oft unklaren Deutungen für weitere Bearbeitungen jener Gegend brauchbar; seitdem Herr **Franz Ritter v. Hauer** die Versteinerungen bestimmt und das Alter der von **Fuchs** untersuchten Schichten festgestellt hat, ist es eine wichtige Quelle zur Kenntniss der Süd-Alpen. Unser Gebiet berührt es nur unbedeutend.

Ein überaus verdienstvolles Werk, dessen Werth nicht hoch genug angeschlagen werden kann, war die vom montanistischen Verein für Tyrol und Vorarlberg herausgegebene grosse Geognostische Karte von Tyrol (1852) im Massstab von 1:72000, welche einen schönen Beweis gibt, was ein Land durch eigne Kraft und Thätigkeit leisten kann. Musste auch bei dem Mangel an sicher festgestellten Vergleichungspunkten die Bezeichnung der Sedimentformationen behufs der gleichmässigen Durchführung durch das ganze Kronland eine sehr allgemeine sein und konnte auch bei dem damaligen

mangelhaften Stand der Algengeologie die Altersbestimmung nicht richtig durchgeführt werden, so war doch mit der Uebersicht ein vortrefflicher Grund für weitere Forschung gelegt. Von Süd-Tyrol existirte vorher nur die längst veraltete **Buch'sche** Uebersichtskarte, auch war ein sehr kleines Grenzgebiet auf der erwähnten von **Fuchs** verzeichnet. Erst durch die überaus gewissenhaften und genauen Aufnahmen von **Trinker** war es möglich, in so grossem Massstab eine Karte unseres Gebiets auszuführen.

Hiermit schliesst die Reihe derjenigen Arbeiten über Süd-Tyrol, welche wesentlich zur geognostischen Kenntniss des Landes beitragen; seit 1844 ist, mit Ausnahme der Karte, nichts Erhebliches in dieser Hinsicht geleistet worden. Denn diejenigen Geologen, welche weiterhin, meist auf flüchtigen Durchreisen, das Land berührten, richteten grösstentheils ihre Aufmerksamkeit auf die bekannten und beschriebenen Thatsachen, untersuchten das Vorkommen der Versteinerungen von St. Cassian, sowie einzelne an den Wegen der Touristen besonders in die Augen fallende Erscheinungen, z. B. die Augitporphyrgänge von St. Leonhard und Colfosco. Aber wenn auch diese Arbeiten wenig zur Förderung der geognostischen Kenntniss des Landes beitragen, so hatten sie doch gleich vielen aus früheren Jahren stammenden das hohe Verdienst, die Aufmerksamkeit auf einzelne Erscheinungen von besonderem Interesse zu lenken, und ihre Verfasser machten sich in dem Streit um die Lösung der wichtigen Probleme geltend, die sich an das Land knüpfen, besonders um die vielbesprochenen Dolomitisationstheorien. Die wichtigsten Arbeiten dieser Art sind von **Fournet, Petzholdt, B. Cotta, Eichwald, Cornalia, Kjerulf** u. A. m.

Sehr gross musste mit dem Fortschreiten der Wissenschaft die Literatur über einzelne Gesteine, geologische (Contact-, Alters- u. s. w.) Verhältnisse, über einzelne Formationen und Faunen, die chemische Zusammensetzung von Mineralien u. s. w. in einem so vielseitiges Interesse bietenden Lande werden; das Meiste findet sich in Werken über andere Gegenstände und andere Länder zerstreut und war für die geognostische Kenntniss des Landes selbst ohne Bedeutung; nur wenige ungemein werthvolle Arbeiten, wie die von **Roth, Favre, Liebener**, gründen sich auf unmittelbare Beobachtung an Ort und Stelle, beschränken sich aber auf die Darstellung localer untergeordneter Verhältnisse.

Von der grössten Wichtigkeit für die Deutung der einzelnen Formationsglieder waren die zahlreichen Arbeiten, welche in den letzten Jahren über andere Theile der nördlichen und südlichen Kalkalpen ausgeführt wurden; vor Allem die Aufnahmen der geologischen Reichsanstalt in Wien und die durch Vergleichung und Parallelisirung derselben gewonnenen Ergebnisse, welche Herr **v. Hauer** in seinen bekannten Abhandlungen zusammengestellt hat. Nur dadurch wurde es möglich, durch neue Untersuchung einige sichere und befriedigende Resultate zu erlangen.

L i t e r a t u r.

Das folgende Literaturverzeichnis verdanke ich grossentheils der gütigen Mittheilung des Herrn Bergrathes Franz Ritter von Hauer, welcher seit einer Reihe von Jahren mit der Zusammenstellung der geognostischen Literatur über alle Theile von Oesterreich beschäftigt ist. Ohne diese freundliche Unterstützung wäre es kaum möglich gewesen, einige Vollständigkeit zu erreichen.

I. Karten.

a) Allgemeine Darstellungen des Gebiets auf umfassenderen Uebersichtskarten.

- Geognostische Karte von Deutschland und den umliegenden Staaten. Herausgegeben von Simon Schropp und Comp. 1826, berichtigt 1833. Fünfte Auflage. 1839.
- Karte zu dem Aufsatz von Sedgwick und Murchison: „a sketch of the structure of the eastern Alps“, in den Transact. of the Lond. geol. soc. (II. Ser.) III, pl. XXXV. 1832.
- v. Dechen, geognostische Uebersichtskarte von Deutschland, Frankreich, England und den angrenzenden Ländern. Berlin bei S. Schropp. 1838.
- Haidinger, W., geognostische Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie, im Massstab von 1:864000. Wien. 1845.
- Scheda, J., geognostische Karte des österreichischen Kaiserstaates mit einem grossen Theile Deutschlands und Italiens, hauptsächlich nach Bergrath Haidinger's geognostischer Karte dieses Staates bearbeitet. Wien. 1847.
- Studer, B., geologische Uebersichtskarte des Alpensystems und seiner Seitengebirge; in: Geologie der Schweiz, I. Winterthur, bei Wurster und Comp. 1851.
- Bach, H., geognostische Uebersichtskarte von Deutschland, der Schweiz und den angrenzenden Ländertheilen. Gotha, bei Justus Perthes. 1855.

b) Speciellere Darstellungen.

- v. Buch, Carte géologique du Tyrol méridional. Leonhard's Taschenbuch für Mineralogie. 1824.
- Fuchs, geognostische Karte der Venetianer Alpen. Solothurn. 1847.
- Geognostische Karte Tirols, aufgenommen und herausgegeben auf Kosten des geognostischen montanistischen Vereins für Tirol und Vorarlberg. In 10 Blättern. Innsbruck. 1851.
Fol. VI, VII.
- Liebener, geognostische Uebersichtskarte von Tirol. Innsbruck. 1855.
(Reducirt nach der vorigen.)

II. Abhandlungen.

a) Allgemeine Abhandlungen über grössere Gebiete der Alpen, soweit sie Süd-Tyrol berücksichtigen.

- Metallurgische Briefe, geschrieben während einer Reise durch Tyrol und einen Theil von Venedig. — Moll's Jahrbücher I, p. 1—94; II, p. 43—188. 1797. 1798.
(Agordo etc.)
- Buch, L. v., geognostische Beobachtungen auf Reisen durch Deutschland und Italien. Berlin. 1802.
(Band I, p. 263—320.)
- Fortis, mémoires pour servir à l'histoire naturelle et principalement à l'oryctographie de l'Italie et des pays adjacents. 1802.
- Graf Sternberg, Reise durch Tyrol. Regensburg. 1806.
- Ebel, über den Bau der Erde in den Alpen. 2 Bde. Zürich. 1808.
- Lupin, mineralogische Briefe. — In: Salis und Steinmüller, Alpina. Bd. 4, p. 74—201. Winterthur. 1809.

- Leonhard, C. C. v.*, Verzeichniss tirolischer Mineralien. — Leonhard's mineralogisches Taschenb. 1811, p. 199—211. 1811.
- Brocchi*, Catalogo ragionato di una raccolta di rocce per servire alla Geognosia dell' Italia. Milano. 1817.
- Malacarne*, Lettera al Barone Isimbardi intorno alcuni fatti mineralogiche scoperti di Marzari Pencati. — *Bibl. Ital.* 1818, Sept. 1—13. 1818.
- Buckland*, über die Structur der Alpen und des angrenzenden Landes. — *Ann. of philos.* — Uebersetzt in Keferstein's Deutschland, II, p. 82. 1821.
- Frischholz*, mineralogische Reise in Tyrol. — *Moll's Jahrbücher* 1821, p. 130—137. 1821.
- Uttinger*, Beobachtungen auf einer Reise über das Profil der tyrolischen Alpen. — Leonhard's mineralogisches Taschenb. XV, p. 761—806. 1821.
- Boué*, Notizen über die Süd-Alpen. — v. Leonhard's Zeitschrift für Mineralogie, Jahrg. 1825, p. 510—515. 1825.
- Keferstein*, Darstellung der allgemeinen geognostischen Verhältnisse von Deutschland. — In: Teutschland, I, p. 1 u. 157. 1826.
- Acerbi*, Cenni geologici e mineralogici sulle Provincie Venete e sul Tirolo. Vicenza. 1829.
- Boué, A.*, geognostisches Gemälde von Deutschland. 1829.
- , Résumé sur l'âge relatif des dépôts secondaires dans les Alpes et les Carpathes. — *Journ. de Géol.* I, p. 50 et 115. 1830.
- Sedgwick* und *Murchison*, über die östlichen Alpen. — *Phil. Mag. and Annals of Philosophy*, vol. VIII, August, 1830.
- Boué, A.*, Remarques sur un Mémoire concernant les Alpes Autrichiennes des Ms. *Sedgwick* et *Murchison*. — *Bull. soc. géol.* I, p. 40—43. 1830.
- , sur la classification des dépôts alpins. — *Bull. soc. géol.* I, p. 108. 1830.
- Pasini*, Rapporti geologici tra alcuni punti degli Apennini e delle Alpi. Padova. 1831.
- Sedgwick* and *Murchison*, a sketch of the structure of the Eastern Alps (with sections plates and maps). — *Transact. of the Lond. geolog. soc.* (II.) III. 1832.
- Hoffmann, Friedr.*, und *Escher v. d. Linth, A.*, im *Bull. soc. géol.* IV, p. 103 ff. 1833.
- Studer, B.*, ebendasselbst, IV, p. 54 ff. 1833.
- Bertrand-Geslin*, geologische Mittheilungen über Tyrol. — *Bull. soc. géol.* VI, p. 8. 1837.
- Reuss*, über die geognostische Beschaffenheit von Tyrol (in: Schmidl, das Kaiserthum Oesterreich [Tyrol]). 1837.
- Canstein*, Blicke in die östlichen Alpen und in das Land an der Nordküste des adriatischen Meeres. Berlin. 1838.
- Sismonda*, Memoria sui terreni stratificati delle Alpi. — *Mem. acad. Torino*, II, p. 1—53. 1839.
- Pasini*, Geologie der südlichen Alpen vom Lago Lugano bis Krain und Friaul. — *Ital. Naturf.-Vers. in Pisa.* (Auszug in *Oken's Isis*, 1841, S. 554 u. 568.) 1839.
- , geologische Karte des lombardisch-venezianischen Reiches. — *Ital. Naturf.-Vers. in Pisa.* (Auszug in *Isis*, 1841, S. 574.) 1839.
- , Uebersicht der Formationen in verschiedenen Theilen von Italien. — *Ital. Naturf.-Vers. in Turin.* (Auszug in *Isis*, 1842, S. 244.) 1840.
- Schmidl*, das Kaiserthum Oesterreich, Lombardei und Venedig (geognostische Beschreibung, S. 11—23). 1841.
- Haidinger, W.*, Bericht über die Mineraliensammlung der k. k. Hofkammer im Münz- und Bergwesen. Wien. 1843.
- Collegno, G.*, die Secundärgebirge an der Südseite der Alpen. — *Compt. rend.* 1843, 1363. 1843.
- , Note sur le terrain erratique du revers méridional des Alpes méridionales. — *Bull. soc. géol.* (II.) II, p. 284—303. 1844.
- , Essai d'une carte géologique de l'Italie. — *Compt. rend.* t. 18. 1844.
- , Bemerkungen über die italienischen Alpen. — *Bull. soc. géol.* (II.) I, p. 179. 1844.
- Buch, L. v.*, Versteinerungen aus Ober-Italien. — *Mon. Ber. der Berliner Akad. der Wissenschaft.* 1845, p. 25—28. — *Leonb. und Bronn, Jahrb.* 1845, p. 509. 1845.
- Studer, B.*, Aperçu général de la structure géologique des Alpes. — *Nouvelles excursions et séjours dans les Glaciers par Dësor*, p. 220. 1845.
- Curioni, G. Nob.*, sui terreni di sedimento inferiore dell' Italia settentrionale. — *Mem. dell' I. R. istit. Lomb.-Veneto delle Scienze ed Arti.* 1845.
- Charpentier, Touss. de*, Lettre à l'occasion du mém. de M. de Collegno sur le terrain erratique des Alpes méridionales. — *Bull. soc. géol.* (II.) III, p. 61. 1845.
- Pilla*, Saggio comparativo dei terreni che compongono il suolo d'Italia. — *Annali dell' Università Tossana*, I, p. 205—336. 1846.
- Balsamo Crivelli, G.*, Prospetto elementare di una descrizione geologica dell' Italia. Milano. 1847.
- Collegno, G.*, (gegen Fournet and Coquand). — *Bull. soc. géol.* (II.) IV, p. 576. 1847.

- Zeuschner*, über das Alter der Karpathen- u. Alpen Gesteine. — Haidinger's Ber. v. Freund. d. Naturw. II, p. 426, III, p. 129. 1847.
- Haidinger, W.*, Bericht zur geognostischen Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie. Wien. 1847.
- Morlot, A. v.*, Formationsreihe in den Alpen. — Haidinger's Ber. III, p. 334. 1847.
- Hörnes, M.*, Uebersicht der Wirksamkeit des Tyroler geognostischen Vereins. — Haidinger's Ber. III, p. 154. 1847.
- Buch, L. v.*, einzelne Beobachtungen (*Dacodr. gracilis* etc.). — Leonh. und Bronn, Jahrb. 1848, p. 53—56. 1848.
- Boué, A.*, Geologie einiger Alpen- und Mittelmeer-Regionen im Südosten von Europa. — Quart. Journ. of the geol. Soc. 1848, Heft IV, S. 10. 1848.
- Stotter*, über die geologischen Verhältnisse von Tyrol (2 Briefe). — Haid. Ber. V, p. 141. 1849.
- Hörnes, M.*, über die vom Tyroler montanistischen Verein herausgegebene geognostische Karte von Tyrol. — Haid. Ber. V, p. 112. 1849.
- Studer, B.*, sur le terrain diluvien du Tirol. — Bull. soc. géol. (II) VI, p. 445. 1845.
- , Reise in den österreichischen Alpen im Herbst 1848. — Leonh. und Bronn, Jahrb. 1849, p. 166. 1849.
- Murchison, Sir R. J.*, on the geological structure of the Alps, Apennines and Carpathians. — Quart. Journ. of the Lond. geol. Soc. No. 19. August. 1849.
- Deutsch von G. Leonhard: „Ueber den Gebirgsbau in den Alpen, Apenninen und Karpathen.“ Stuttgart 1850.
- Hauer, Fr. Ritter v.*, über die geognostischen Verhältnisse des Nordabhanges der Alpen zwischen Wien u. Salzburg. — Jahrb. d. k. k. Geol. Reichs-Anst. I, p. 17. 1850.
- Fournet, M. J.*, Ergebnisse einer Wanderung durch die Alpen im August und September 1849. — Ann. de la Société d'Agric. et d'hist. nat. de Lyon. — Leonh. und Bronn, Jahrb. 1852. 1850.
- Studer, B.*, Geologie der Schweiz. 2 Bde. (mit Profilen und einer Karte). Bern. 1851—1853.
- Doblicka, C.*, Tirols Mineralien. Wien. 1851.
- Trinker*, Höhenbestimmungen in Tyrol und Vorarlberg. Innsbruck. 1852.
- Liebener, Leonh.*, und *Vorhauser*, die Mineralien Tyrols nach ihrem Vorkommen. Innsbruck. 1852.
- Buch, L. v.*, Bemerkungen zur geognostischen Karte des montanist. Vereins. — Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. IV, p. 211—215. 1852.
- Escher v. d. Linth, A.*, geologische Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg und einige angrenzende Gegenden. — Denkschriften der Schweiz. naturforsch. Gesellsch. Sep. Seite 1—135, mit 3 Tabellen u. 10 Tafeln. 1853.
- Hauer, Fr. Ritter v.*, über die Gliederung der Trias-, Lias- und Jura-Gebilde in den nordöstlichen Alpen. — Jahrb. d. k. k. G. R.-A. IV, p. 715. 1853.
- Escher v. d. Linth, A.*, über die Schichtenfolge in den Kalk-Alpen. — Leonh. und Bronn, Jahrb. 1853, p. 167. 1853.
- Hauer, Fr. Ritter v.*, einige Petrefacten aus den Süd-Alpen. — Jahrb. d. k. k. G. R.-A. V, 216. 1854.
- Omboni, M. J.*, geologische Uebersicht der lombardisch-venezianischen Alpen (in: Elementi di Storia naturale, Geologia, p. 506—551). 1854.
- Coletti, F.*, Annotazioni intorno le acque minerali della Lombardia e del Veneto. Padova. 1855.
- Merian, P.*, über die S. Cassian-Schichten. — Quart. Journ. XI, 4, p. 451. 1855.
- Omboni, M. J.*, Sullo stato geologico dell' Italia. Milano. (p. 1—163.) 1856.
- Fournet, M. J.*, Appendice aux aperçus concernant l'extension des terrains houillers de la France (2. Th.: terrains suprahouillers des Montagnes circumalpines et des Alpes). — Mém. de l'acad. Imp. des sciences etc. de Lyon. Classe des sciences, t. X., p. 1—16. 8. Lyon. 1856.
- (Der Abschnitt: Système suprahouiller des Alpes orientales p. 133—168.)
- Hauer, Fr. Ritter v.*, über Schichten mit echten Muschelkalkversteinerungen in den Süd-Alpen. — Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst. Bd. VIII, p. 166. 167. 1857.
- , ein Durchschnitt der Alpen von Passau bis Duino. — Sitzungsber. d. k. Ak. d. Wiss. zu Wien, math.-naturw. Kl. Bd. XXV, p. 253—348 mit 4 Tafeln. 1857.
- , ein Beitrag zur Kenntniss der Raibler Schichten. — Sitzungsber. d. k. Ak. d. Wiss. zu Wien, math.-naturw. Kl. Bd. XXIV, p. 537—566 mit 6 Tafeln. 1857.
- Jones, R.*, über *Estheria minuta* in den Cassianer Schichten (?). — Ann. of nat. hist. XIX, p. 104—106. London. 1857.

b) *Special-Literatur über Süd-Tyrol.*

- Dr. Abmayr*, das Bad Ratzes. Botzen. 1721.
- Ployer*, über die Flintensteinfabrication in Süd-Tyrol. — Moll's Jahrb. für Berg- u. Hüttenkunde, Bd. IV, p. 151—160. 1800.

- Brocchi, G. B.**, Memoria mineralogica sulla Valle di Fassa in Tirolo. Milano. 1811.
 Deutsch übersetzt von *Blöde*: mineralogische Abhandlung über das Thal von Fassa. Dresden 1817. — Auszug in
Leonhard's min. Taschenb. 1823, p. 433—453.
- Gautieri**, geologische Bemerkungen über Südtirol. — *Moniteur universel*, No. 76. 1811.
Leonhard's Taschenb. f. Min. 1812, p. 257.
- Gehlen**, Analyse des Prehnits aus dem Fassathal. — *Ber. d. math.-naturw. Kl. d. k. bair. Ak. d. Wiss.* Bd. IV, S. 215. 216. 1811.
 —, Mineral-Analysen aus Fassa und Gröden. *Ber. d. math.-naturw. Kl. d. k. bair. Ak. d. Wiss.* Bd. IV, S. 226—230. 1811.
- Marzari-Pencati, Conte**, Cenni geologici e mineralogici sulle Provincie Venete e sul Tirolo. Vicenza. 1819.
 Hierin ist die erste Notiz über die „Ueberlagerung des Kalkes durch Granit“ bei Predazzo (Canzacoli) gegeben.
 Nach weiteren Reisen erschienen folgende Fortsetzungen:
 Supplemento al nuovo Osservatore di Venezia:
 No. 118, 30. Sept. 1820. No. 127, 21. Oct. 1820;
 (ferner der Brief an Dembscher etc. s. unten).
- Frischholz**, über die Mineralien der Seisser Alp. — *Leonhard's Taschenb. f. Mineralogie*, Bd. 13, p. 89—104. 1819.
- Keferstein**, Reisebemerkungen über Tyrol (Lienz, Brunecken, Brixen, Klausen, Fassa). Teutschland, I, p. 253. 1821.
- v. Senger**, mineralogische Gebirgsreise in die Thäler von Fassa und Fleims. — *Sammler für Geschichte und Statistik*
 in Tyrol, III, p. 58. 1821.
- , Versuch einer Oryktographie der gefürsteten Grafschaft Tyrol. Innsbruck. 1821.
- Breislack, Sc.**, sulla giacitura di alcune rocce porfirittiche e granitose osservate nel Tirolo. Milano. 1821.
- Buch, L. v.**, über den Dolomit in Tyrol. (Schreiben an Hrn. v. Pfaundler.) — *Tyroler Bote*, Julibeft, Nr. 64, 65, 66. 1822.
 Abgedruckt mit vielen Berichtigungen von v. Buch in *Leonhard's mineralog. Taschenb.*, 1824, Abth. II, p. 36—51.
 Später im *Sammler für Geschichte und Statistik in Tyrol*. Bd. II, 1826.
- , Lettre à Mr. de Humboldt renfermant le tableau géologique du Tirol méridional (dat. Innsbruck, 10. Nov. 1822). — *Annales de Chimie*, XXIII, p. 276. 1822.
 Abgedruckt in *Leonhard's mineralog. Taschenb.* 1824, Abth. II, p. 52—95, und in der *Tiroler Zeitschr. des Ferdinandeums*, Bd. III, p. 242.
- Humboldt, Alex. Bar. v.**, über die Lagerungsverhältnisse des Granits im Fassathal. Brief an Hrn. Brochant de Villiers (dat. Verona, 8. Oct. 1822). — *Ann. de Chimie*, t. XXIII, p. 261 ff. 1822.
 Abgedruckt in *Leonhard's mineralog. Taschenb.* 1824, Abth. II, p. 98—105, und in der *Tiroler Zeitschr. des Ferdinandeums*, Bd. II, p. 309.
- Buch, L. v.**, Brief an Herrn Brochant de Villiers über Predazzo (dat. 10. Oct. 1822). 1822.
 Abgedruckt in *Leonhard's mineralog. Taschenb.* 1824, Abth. II, p. 105—107.
- , über den Dolomit als Gebirgsart. — *Abhandl. d. Ak. d. Wiss. zu Berlin.* 1822.
- Marzari-Pencati, Conte**, Brief an Parolini über Canzacoli. — *Journ. de Phys. et Chim.* t. 94, p. 316—321. 1822.
- , Lettera geologica diretta a Gius. Dembscher. — *Gazzetta priv. di Venezia.* 18. Febr. u. 18. Aug. 1823.
 Weitere Fortsetzungen in:
 Supplemento alla Gazzetta di Venezia:
 No. 32, 8. Febr. 1823. No. 58, 26. März 1823, Lettera di Tommasi No. 94, 23. April 1823.
 No. 39, 17. Febr. 1823. al Sign. Marzari. No. 99, 28. April 1823.
 Ferner: Lettera all' Accademia Reale delle Scienze di Parigi:
 No. 185, 18. Aug. 1823.
 Lettera al Consig. Bar. Isimbardi sulla Val-Travaglia:
 No. 259, 14. Nov. 1823.
 Fatti e congetture in generale et sui giacimenti gessosi e saliferi in particolare:
 No. 112, 19. Mai 1824. No. 128, 9. Juni 1824.
- , Lagerungsverhältnisse einiger Porphyre und Granitgesteine in Süd-Tyrol. — *Leonhard's mineralog. Taschenbuch*, 1823, p. 625—644. 1823.
- , Lettera geologica intorno i graniti, gneis etc. fra la Piave e l'Adige etc. Vicenza. 1823.
 (Wahrscheinlich das Original vom vorigen.)
- ? **Marcel de Serres**, voyage dans le Tyrol et une partie de la Bavière pendant l'année 1811. Paris 1823. 2 Bde. 1823.
- Wassermann**, das Bad Ratzes. Brixen. 1823.

- Breislack, Sc.*, Osservazioni intorno alla giacitura dei Graniti nel Tirolo meridionale. Milano. 4. 12 pp. 1824.
- v. Hörmann*, die Badeanstalten des Kreises an der Etsch. — Beiträge zur Geschichte, Statistik, Naturkunde u. Kunst, herausgegeben vom Ferdinandeum, Bd. II, p. 239—287. 1826.
- Studer, B.*, Beiträge zur Kenntniss einiger Theile der Süd-Alpen (Roveredo, Predazzo, Belluno). — Leonhard's mineralog. Taschenb. 1829, p. 241—279. 1829.
- Beitr. z. Gesch., Statist. etc. v. Tirol, Bd. VII, p. 250—270. Innsbruck. 1832.
- Zeuschner*, über den Dolomit im Thal von Fassa. — Leonhard's mineralog. Taschenb. 1829, p. 401. 1829.
- Maraschini*, über einige vulkanische Gesteine im Val di Fiemme von den Herren *Bertrand Geslin, Trettenero* u. *Maraschini*, dargestellt in einem Briefe an Herrn Scipio Breislack von Maraschini. — Biblioteca Italiana, t. 32, p. 352. Deutsch bearbeitet von Weber in Leonhard's mineralog. Taschenb. 1829, p. 109 (abgedruckt in der Zeitschrift des Ferdinandeums, VII, 1832, p. 222). 1829.
- Boué, A.*, Fundstellen fossiler Körper in Tyrol. — Journ. de Géol. (I.) I, p. 290—292. 1830.
- Leonh. u. Bronn, Jahrb. 1833, p. 713.
- Pasini*, Mémoire géologique sur les environs de Roveredo. — Roué, Journ. de Géologie, Bd. II, p. 37. — Neue Zeitschrift des Ferdinandeums, II, p. 126. 1831.
- Ammerer*, das Bad Ratzus im Bezirksgericht Kastelruth. Innsbruck. 1832.
- Baumgartner, A.*, trigonometrisch bestimmte Höhen von Oesterreich, Steiermark, Tirol etc. Aus den Katastral-Landesvermessungsprotocollen ausgezogen. Wien. 1832.
- Leonhard, C. C. v.*, die Basaltgebilde. Stuttgart. — (2. Abtheilung, p. 61—62: Augitporphyr.) 1832.
- Meyer, Al.*, geognostische Nachrichten über Süd-Tyrol. — Zeitschr. des Ferdinand. Bd. VI. Abgedr. in Leonh. 1833, p. 560. 1833.
- Suppan*, die Hypsometrie mittelst physikalischer Beobachtungen etc. (mit vielen Höhenmessungen von Tyrol und Vorarlberg). Innsbruck. 1834.
- Münster, Georg Graf zu*, das Kalkmergellager von S. Cassian und die darin befindlichen Ceratiten. — Leonh. u. Bronn, Jahrb. 1834, p. 1—15. 1834.
- Geslin, Bertr.*, Versteinerungen in den breccienförmigen, mit schwarzem Porphyr verbundenen Tuffen der Seisser Alp. — Bull. Soc. géol. V, p. 8—9. 1835.
- Pasini*, geognost. Bemerkungen über die Umgegend von Roveredo. — Neue Zeitschrift des Ferdinandeums, II. (Uebersetzt aus der Biblioteca italiana, Bd. 57.) 1836.
- Thurwieser*, die Besteigung der Ortlerspitze im August 1834. — Neue Zeitschrift des Ferdinandeums, Bd. III, p. 89—164. 1837.
- (Enthält viele Höhenmessungen aus verschiedenen Theilen von Tyrol.)
- Facchini*, geologisch-botanische Bemerkungen über das Fassa- und Fiemme-Thal. — Nuovi Annali delle Science nat. di Bologna, II, p. 241. 1838.
- Neue Zeitschrift des Ferdinandeums, VII, p. 59.
- Reuss*, geogn. Beobachtungen, gesammelt auf einer Reise durch Tyrol im J. 1838. — Leonh. u. Bronn, Jahrb. 1840, p. 127—165. 1840.
- Münster, Georg Graf zu*, u. *Wissmann*, Beiträge zur Geognosie und Petrefactenkunde des südöstlichen Tyrols. — Als 4. Bd. von Münster, Beiträge zur Petrefactenkunde. — Mit 16 Tafeln. Bayreuth. 1841.
- Daubeny*, Dolomit-Zersetzung in Süd-Tyrol. — L'Institut, Xme année, No. 419—426, p. 4. 1842.
- Klipstein, A. v.*, geologische Fragmente aus dem Tagebuch einer Reise durch Bayern nach den östlichen Alpen. — Karsten's Archiv, Bd. 17. 1842.
- , Beiträge zur Kenntniss der östlichen Alpen. Mit 20 Tafeln. Giessen. 1843—1845.
- , Schichtenfolge in Süd-Tyrol. — Amtlicher Bericht über die Naturforscherversamml. zu Mainz, p. 115. — Ausz. in Leonh. u. Bronn's Jahrb. 1843, p. 830. 1843.
- Girard, H.*, Geognostisches über die südlichen Alpen. — Leonh. u. Bronn, Jahrb. 1843, p. 469—479. 1843.
- Petzholdt*, Beiträge zur Geognosie von Tyrol. Leipzig. 1843.
- Fuchs*, über die Gebirgslagerungen im Abtey-Thal. — Amtl. Bericht d. deutsch. Naturforschervers. in Gratz, p. 141—146. 1843.
- Emmrich, H.*, über die Schichtenfolge der Flözgebirge des Gaderthals, der Seisser Alp und S. Cassians. — Leonh. u. Bronn, Jahrb. 1844, p. 791—803. 1844.
- Fuchs*, die Venetianer Alpen. Solothurn und Basel. Mit einer geognost. Karte u. Tafeln. 1844.
- Meyer, H. v.*, über das Vorkommen von *Conchobosaurus* in S. Cassian. — Leonh. u. Bronn, Jahrb. 1844, p. 337. 1844.
- Quenstedt, A.*, über S. Cassian. (Brief an Bronn.) — Leonh. u. Bronn, Jahrb. 1845, p. 680—684. 1845.
- v. Klipstein*, über S. Cassian. — Leonh. u. Bronn, Jahrb. 1845, p. 799. 1845.

- Emmrich, H.*, über die Flözbildungen in Süd-Tyrol. — Jahresbericht des montanist. Vereins für Tyrol u. Vorarlberg. 1845.
- Fournet, M. J.*, Notes sur les résultats sommaires d'une exploration géologique du Tyrol méridional. — Bull. soc. géol. (II.) III, p. 27—43. 1845.
- Berichte über die Generalversammlungen des Vereins zur geognostisch-montanistischen Durchforschung von Tirol und Vorarlberg. (Neun Jahresberichte von 1839—1847.) Berichte über die von Herrn *Trinker* ausgeführten Aufnahmen von Süd-Tyrol enthalten No. 7 (p. 1—69), No. 8 (p. 1—35), No. 9 (p. 1—30). Innsbruck. 1845—1847.
- Emmrich*, Uebersicht über die geognostischen Verhältnisse Süd-Tyrols. Jena bei Frommann, 1846. 1846.
- (Als Beilage zu *Schaubach*, die deutschen Alpen. Bd. IV, p. 280—316.)
- Trinker*, die lithographischen Schiefer von Süd-Tyrol. — Haidinger's Berichte, Bd. II, p. 55. 1846.
- Damour*, Analyse des Predazzits. — Bull. soc. géol. (II.) IV, p. 1050—1056. 1847.
- Fournet, M. J.*, Hauptergebnisse einer geolog. Wanderung durch Süd-Tyrol. — Ann. de la Soc. d'agric. etc. de Lyon, 1847. — Leonh. u. Bronn, Jahrb. 1852, p. 354—358. 1847.
- Meyer, H. v.*, über *Dadocrinus gracilis*. — Leonh. u. Bronn, Jahrb. 1848, p. 308. 1848.
- Cornalia*, Notizie geo-mineralogiche sopra alcune valli meridionali del Tirolo (Inauguraldissertation). Milano. 1848.
- Mit Karte, Profilen und Tafeln.
- Kobell, Fr. v.*, Zerlegung des Brandisits vom Monzoni. — Leonh. u. Bronn, Jahrb. 1848, p. 217. 1848.
- Favre*, sur l'origine des dolomies en Tyrol. — Bibl. univers. de Genève, t. X, p. 177. — Abgedruckt in Bull. soc. géol. (II.) VI, p. 318—322. 1849.
- Catullo, T. A.*, Rechtfertigung gegen Girard. — Leonh. u. Bronn, Jahrb. 1849, p. 187—189. 1849.
- Haidinger, W.*, über Pseudomorphosen vom Monzoni. — Haidinger's Berichte, VI, p. 77—81. 1849.
- Fournet, M. J.*, Aperçu sur diverses questions géologiques. — Bull. soc. géol. (II.) VI, p. 502—518. (p. 506. 507 über Melaphyr von Tyrol). 1849.
- Bayle*, über Sanct Cassian. — Bull. soc. géol. (II.) VI, p. 321—323. 1849.
- Michelin*, über Sanct Cassian (gegen Bayle). — Bull. soc. géol. (II.) VI, p. 323—326. 1849.
- Hauer, Fr. Ritter v.*, über die von Fuchs in den Venetianer Alpen gesammelten Fossilien. — Denkschriften d. k. Akad. d. Wiss. zu Wien, Bd. II, p. 109—126, tab. I—IV. 1850.
- Studer, B.*, Brief über Süd-Tyrol. — Leonh. u. Bronn, Jahrb. 1850, p. 826. 1850.
- Kenngott, A.*, über die Achatmandeln in den Melaphyren, insbesondere in dem von Theiss in Tyrol. — Haidinger's naturw. Abhandl. IV, 2, p. 71—104. 1850.
- Hubert*, Analyse von 24 Kalken aus Süd-Tyrol. — Jahrb. d. k. k. Geolog. Reichs-Anst. I, 729. 1850.
- Haidinger, W.*, der Gymnit von Fleims. — Jahrb. d. k. k. G. R.-A. I, p. 607. 1850.
- Cotta, B.*, geologische Briefe aus den Alpen. Leipzig. 1850.
- , über die Umgebungen des Fassathales. — Leonh. u. Bronn, Jahrb. 1850, p. 129. 1850.
- Klipstein, A. v.*, Bemerkungen gegen Cotta. — Leonh. u. Bronn, Jahrb. 1850, p. 680. 1851.
- Oellacher*, über den Gymnit von Fleims. — Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. III, p. 222—234. 1851.
- Kobell, Fr. v.*, über den Gymnit von Fleims. — Münchener gelehrte Anzeigen, Bd. 31, p. 1—11. — L'Institut, XIX, p. 923—934. 1851.
- Roth, J.*, Bemerkungen über die geol. Verhältnisse von Predazzo. — Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. III, p. 140—149. 1851.
- , über den Kalk von Predazzo im Fleimsenthal. — Erdmann's Journal, 1851, p. 346—353. 1851.
- v. Frantzzius*, über die in der Umgegend von Meran vorkommende Grauwacke. — Leonh. u. Bronn, Jahrb. 1851, p. 667—673. 1851.
- Mineralien aus dem Fleimsenthal und vom Monzoni. — Jahrb. d. k. k. Geolog. Reichs-Anstalt zu Wien, Bd. II, Heft 3, p. 163. 1851.
- Eichwald*, geognostischer Ausflug nach Tyrol. — Nouvelles mémoires de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou, t. IX, p. 75—205. tab. 1, 2. 1851.
- Trinker*, über die Verbreitung von erratischen Blöcken in dem südwestl. Theil von Tyrol. — Jahrb. d. k. k. G. R.-A. II, 2, p. 74. 1851.
- Senoner, Ad.*, Zusammenstellung der bisher gemachten Höhenmessungen im Kronlande Tyrol. — Jahrb. d. k. k. G. R.-A. II, 1, p. 59. u. II, 2, p. 133. 1851.
- Haidinger, W.*, über Magnetisenstein pseudomorph nach Glimmer aus dem Fassathal. — Jahrb. d. k. k. G. R.-A. III, 4, p. 31. 1852.
- Klipstein, A. v.*, über die geolog. Stellung der Cassianer Schichten. — Jahrb. d. k. k. G. R.-A. III, 3, p. 134. 1852.
- Giebel, H.*, über das Alter der Cassianer Schichten. — Halle'sche Zeitschr. f. d. gesammten Naturw. 1853, p. 34. 1853.
- Tschurtschenthaler*, geognostische Notizen über Sanct Cassian und die südtyrolische Triasformation. Brixen. (p. 1—30.) 1853.
- Das k. k. Berg- und Hüttenwerk Klausen. — v. Hingenaus berg- und hüttenmännische Zeitschrift, I, 181. 1853.
- Widtermann*, die Gymnitvarietäten von Fleims. — Jahrb. d. k. k. G. R.-A. IV, 525. 1853.

- Kjerulf, Th.*, om Forholderne ved Monzoni og Predazzo in Sydtyrol. — Nyt Magazin för Naturvidenskaberne. Bd. VIII, p. 117—163. Christiania. 1853.
- Haidinger, W.*, über Pseudomorphosen vom Monzoni. — Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A. Bd. 4, Heft 4, p. 160—162. 1853.
- Vorkommen von Kohle im Val Sugana. — v. Hingenau's berg- und hüttenmännische Zeitschrift, Jahrg. 1853, p. 262. 1853.
- Emmrich, H.*, Gervillienschiechten von Lienz. — Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. Bd. VI, p. 670. 1854.
- , Notiz über den Alpenkalk der Gegend von Lienz. — Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A. Bd. VI, p. 444—450. 1856.
- Keil, Fr.*, das Mineralbad Leopoldsrube bei Lienz. Innsbruck. (p. 1—46.) 1856.
- Stur, D.*, und *Keil, Fr.*, barometrische Höhenmessungen aus dem Gebiet der oberen Drau, in der Umgegend von Lienz und aus der oberen Gegend der Piave und des Tagliamento. — Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A. Bd. VII, p. 459—465. 1856.
- Abgedruckt in der Zeitschrift des Ferdinandeums, 3. Folge, Heft 6. 1857.
- Richthofen, F. Bar. v.*, Bericht über die Aufnahmen in Süd-Tyrol. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. VII, p. 841. 842. 1856.
- , Notiz über die Contactwirkungen des Syenits in Süd-Tyrol. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. VIII, p. 164. 1857.
- Foetterle, Fr.*, Berichte über die geognost. Aufnahmen in Süd-Tyrol. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. VIII, p. 777, 787, 796. 1857.
- Leonardi Demetrio*, Analisi dell' acqua ferruginosa di Cavelonte in Fiemme. Trento. 1857.
- Müller, A.*, Brandisit nach Fassait vom Monzoni. — Verhandl. d. naturforsch. Gesellsch. in Basel, 1857, Heft 4, p. 569—573. 1857.
- Kennigott, A.*, Beschreibung des Vorhauserits vom Monzoni. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. VIII, p. 358—361. 1857.
- Bukeisen*, Desmin- (Puflerit-) Analyse von der Seisser Alp. — Sitzungsber. d. math.-naturw. Kl. d. k. Ak. d. Wiss. zu Wien, Bd. XXIV, p. 286, 287. 1857.
- Simony*, über die Alluvialgebilde im Etschthal. — Sitzungsberichte d. math.-naturw. Kl. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien, Bd. XXIV, p. 455—492. 1857.
- Emmrich, H.*, geognostische Notizen aus der Gegend von Trient. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. VIII, p. 295—308. 1857.
- Wolf, H.*, das Nivellement der Eisenbahn in Süd- und Nord-Tyrol bez. auf das adriatische Meer. — Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereins. 10. Jahrg., 7. Heft, p. 126. 1858.
- Richthofen, F. Bar. v.*, über den Quarzporphyr von Botzen. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. IX. Sitzungsber. p. 7, 8. 1858.
- , über die Bildung und Umbildung einiger Mineralien in Süd-Tyrol. — Sitzungsber. d. math.-naturw. Kl. d. k. Ak. d. Wiss. zu Wien, Bd. XXVII, p. 293—374. 1858.
- , Bemerkungen über die Trennung von Melaphyr und Augitporphyr. — Sitzungsber. d. k. Ak. d. Wiss. zu Wien, Bd. XXXIV, p. 367—434. 1859.

c) Literatur über die angrenzenden Theile der Süd-Alpen, soweit sie für die Kenntniss der im süd-östlichen Tyrol vorkommenden Formationen von Wichtigkeit ist.

1) Gegend von Agordo.

- Beschreibung des Kupferbergbaues von Agordo. — Moll's Jahrb. für Berg- und Hüttenkunde, 1801, p. 140—184. 1801.
- Catullo, T. A.*, Memoria epistolare sopra alcune specie minerali di Agordo. — Giornale di Fisica, Chimica etc. di Pavia. Bimestre VI. 17 Seiten. 1819.
- Murchison, Sir R. J.*, on the relations of the tertiary and secondary rocks forming the southern flancs of the tyrolese Alps near Bassano. — Phil. Mag. and Ann. Vol. V, No. 39. June. 1819.
- Ausz. in Leonh. u. Bronn, Jahrb. 1830, p. 97.
- Catullo, T. A.*, Lettera al Signor Boué sopra la pietra verde che vedesi inclusa sotto forma di Dike nei terreni di Sedimento inferiore dell' Agordino e Zoldiano. — Giornale sulle Scienze e Lettere delle Provinzie Austro-Venete, t. XV, p. 268. 1828.
- , Lettera al Signor Lorenzoni (über Sasso Verde und Porphyr der Gegend von Agordo). — Giornale sulle Scienze e Lettere delle Provinzie Austro-Venete, t. XV, p. 272. 1828.
- Hauer, Fr. Ritter v.*, Versteinerungen aus der Gegend von Agordo. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. I, p. 167. 1850.
- Und Denkschriften d. k. Ak. d. Wiss. zu Wien, Bd. II, S. 109—127.
- , über Cephalopoden aus der unteren Trias vom Val Inferno bei Zoldo. — Sitzungsber. d. math.-naturw. Kl. d. k. Ak. d. Wiss. zu Wien, Bd. XXIV, p. 145—149. 1857.
- , Petrefacten aus den Werfrier Schiefen von Cencenighe. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. VIII, p. 157. 1857.

2) Gegend von Recoaro und Schio.

- Arduino*, due lettere al Vallisneri. — Nuova raccolta di opuscoli. Venezia. 1760.
- (Geognostisches über Recoaro, besonders über die Entstehungsweise der Quelle.)

- Arduino*, delle aque medicinali di Recoaro. — Giornale d'Italia, t. III. Vicenza. 1767.
(Enthält die erste sehr genaue Beschreibung der Reihe der Flözgebilde der Umgegend von Recoaro und anderer Orte im Vicentinischen.)
- , chymisch-oryktologische Nachricht von dem berühmten mineralischen Wasser zu Recoaro. — Abhandlungen des Herrn Arduino, p. 73—108. 1778.
- , effetti di anticibissimi vulcani estinti nei monti della villa di Chiampo ed in altri luoghi del territorio di Vicenza e di quello di Verona. — Nuovo Giornale d'Italia, t. VII. 1782.
(Behandelt wesentlich die Gegend von Schio und Recoaro.)
- Fortis*, Mémoire pour servir à l'histoire naturelle d'Italie. (Vergl. oben II. a.) 1802.
(Bd. I, p. 10 geschieht zum ersten Mal der vielen berühmt gewordenen Terebrateln von Recoaro Erwähnung.)
- Maraschini*, Osservazione litologiche sui contorni di Schio. — Giornale dell' Italiana letteratura, Aprile. 1810.
(Enthält genaue Angaben über das Verhältniss der Eruptivgesteine der Gegend zu den geschichteten; die Heilquellen mehrerer Orte entspringen an den Contactstellen.)
- , Saggio geologico sulle formazioni delle rocce del Vicentino. Padova. 1824.
(Dieses Werk, eines der werthvollsten, welche über die Süd-Alpen geschrieben wurden, beschäftigt sich vorzüglich mit der Gegend von Recoaro und gibt wegen der genauen Beobachtungen den besten Anhalt zur Parallelisirung der Schichten mit denen in benachbarten Gegenden.)
- Catullo*, T. A., Memoria epistolare sopra un nuovo filone doleritico scoperto dal Sign. Dom. Trattenero presso le Acidule di Recoaro. — Nuovi Annali di Scienze naturali di Bologna, t. VI, p. 167. 1841.
- Pasini*, sopra alcune condizioni geologiche della fonte acidula di Recoaro. — Adun. d. I. R. Ist. Ven. I, 131—133. 1841.
- Trattenero*, Memoria sopra le acidule di Recoaro. — Politecnico di Milano. 1843.
- Zeuschner*, Brief über den Muschelkalk von Recoaro bei Schio. — Leonh. u. Bronn, Jahrb. 1844, S. 54. 1844.
- Schauröth*, C. Baron v., Geologisches über Sanct Cassian und Recoaro. — Leonh. u. Bronn, Jahrb. 1855, S. 315—317. 1855.
- , Uebersicht der geognostischen Verhältnisse der Gegend von Recoaro. — Sitzungsber. d. math.-naturw. Kl. d. k. Akad. der Wissenschaften zu Wien, Bd. XVII, S. 481—562, mit 1 Karte und 3 Tafeln. 1855.
- Beyrich*, E., Encrinus gracilis und Melocrinus triasinus von Recoaro. — Physikalische Abh. d. k. Ak. d. Wissensch. zu Berlin, 1857, S. 42—44. 1857.
- Cantu*, nuova comunicaz. verbale sulla natura delle aque minerali di Recoaro. — Mem. d. Real. Ac. di Torino, t. 17, p. 155. 1858.
- Schauröth*, C. Bar. v., Kritisches Verzeichniss der Versteinerungen der Trias im Vicentinischen. Sitzungsber. der math.-naturw. Kl. d. k. Ak. d. Wissensch. zu Wien, Bd. XXXIV, p. 283—356, mit 3 Tafeln. 1859.
- 3) Venetianisches Gebiet im Allgemeinen.
- Arduino*, delle miniere di allume e di altre scoperte mineralogiche fatte nel Vicentino. — Giornale d'Italia, t. I. 1765.
- Strange*, dei monti colonnari. Milano. 1778.
(Behandelt die Basaltgebirge des Vicentinischen.)
- Gualandris*, A., Lettere Odeporiche (Agordo, Val Imperina etc.), p. 1—34. 1780.
- Marzari-Pencati*, Conte di, Cenni geologici e mineralogici sulle provincie Venete e sul Tirolo (p. 1—54). Vicenza. 1819.
- Catullo*, T. A., die versteinereungsführenden Gebilde der venezianischen Provinzen. — Giorn. di Fisica di Pavia. 1818—1824.
- Maraschini*, Osservazioni geologiche sul Vicentino. — Bibl. Ital., Giugno e Luglio. 1822.
Abgedruckt im Journ. de physique, mars 1822.
- , Memoria sui filoni pirossenici. — Bibl. Ital., Agosto. 1823.
- Acerbi*, Cenni geologici e mineralogici sulle Provincie Venete e sul Tirolo. Vicenza. 1829.
- Pasini*, Ricerche geologiche sull' epoca a cui si deve referire il sollevamento delle Alpi Venete, Padova. 1831.
- , Nota sui terreni secondarii i terziarii delle Alpi Venete. — Ann. delle Scienze del Regno Lomb.-Ven. t. III, u. IV. (Sep. p. 1—4). 1833.
- Catullo*, T. A., Memorio geognostico-geologico sopra i sollevamenti delle Alpi Venete. — Bibl. Ital. t. 89. (354 Seiten.) 1838.
- , sur les terrains calcaires des Alpes Vénitiennes. — Bull. soc. géol. (II) I, p. 525—527. 1844.
- Pasini*, alcuni considerazioni geologiche sulle Alpi Venete, all' occasione d'una Opera di G. Fuchs. — Adunanza dell' I. R. Ist. Ven. 25. Febr. (Sep. p. 1—16). 1844.
- Catullo*, T. A., Osservazioni estratti dell' Opera inedita sulla Geognosia paleozoica delle Alpi Venete. — N. Ann. delle Scienze nat. di Bologna. (Ser. II.) t. V, p. 81—108. 1846.
Auszug in Leonh. u. Bronn, Jahrb. 1847, S. 89.

- Hauer, Fr. Ritter v.*, Ueber die Gesteine der Süd-Alpen. — Haid. Ber. III, S. 312. 1847.
- Catullo, T. A.*, Prodrómo di Geognosia paleozoica delle Alpi Venete. 4. 1847.
- Hauer, Fr. v.*, Versteinerungen der Venezianischen Alpen. — Haidinger's Ber. von Freunden der Naturw. Bd. IV, S. 375. 1848.
- Zigno, A. de*, Coup d'oeil sur la Géologie des Alpes Vénitiennes. — Compt. rend. hebd. XXIX, 1—13, p. 25. 1849.
- L'Institut 1849, No. 796—816, p. 242.
- , über die geschichteten Gebirge der Venezianer Alpen. — Leonh. u. Bronn, Jahrb. 1849, S. 281—284. 1849.
- Catullo, T. A.*, Riposta alle osservazione critiche del Sign. Girard. — Nuovi Ann. delle Scienze nat. di Bologna. (Ser. II.) t. X, p. 151—166. 1849.
- Fuchs*, Bemerkungen über die Lagerungsverhältnisse der Venezianer Alpen. — Sitzungsber. d. math.-naturw. Kl. d. k. Akad. der Wissenschaften zu Wien, Bd. V, p. 452—464, mit 1 Taf. 1850.
- Catullo, T. A.*, Intorno ad una nuova classificazione delle Alpi Venete. — Mem. dell' I. R. Ist. Ven. Bd. V. Mit 4 Taf. 1853.
- ¹⁾ Considerazioni intorno ad alcuni Memorie di Geognosia paleozoica. — Atti dell' Ist. Ven. (Ser. III.) t. I. 1856.
- Foetterle, Fr.*, allgemeine Uebersicht der geologischen Verhältnisse der Venezianer Alpen. — Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Bd. VII, S. 850—851. 1856.
- Stur, D.*, Uebersicht der Aufnahmen im Comelico und der Carnia. — Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. VII, S. 178—179. 1856.
- , über die geologischen Verhältnisse des Comelico und der Carnia. — Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. VII, S. 431—459. 1856.
- Pirona*, Lettere geologiche sul Friuli (p. 1—32). 1856.
- Römer, F.*, über den Bau der Venetianer Alpen. — 35. Bericht der Schles. Gesellsch. für vaterl. Cultur, S. 23. 1857.
- Wolf, H.*, Höhenbestimmungen in den Venetianer Alpen. — Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. VIII, S. 249—255. 1857.
- Zigno, A. de*, Prospetto dei terreni sedimentarii del Veneto. — Atti del I. R. Ist. Ven. (III.) III, p. 233—244. 1857.
- , del terreno carbonifero delle Alpi Venete. — Atti del I. R. Ist. Ven. (III.) III, p. 353—360. 1858.
- Hauer, Fr. Ritter v.*, Jura-Ammoniten aus den Venetianer Alpen. — Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanst. Bd. IX, Verhandl. S. 47—48. 1858.
- 4) Lombardische Alpen²⁾.
- Maironi da Ponte*, sulla Geologia della Provincia Bergamasca. Bergamo. 1825.
- Buch, L. v.*, über die Lagerung des Melaphyrs und Granites in den Alpen von Mailand. — Abhandl. der k. Akad. der Wissensch. in Berlin, S. 205, Jahrg. 1827.
- , sur quelques phénomènes que présente la position relative du porphyre et des calcaires dans les environs du Lac de Lugano. — Ann. d. sc. nat. t. X. Paris. 1827.
- , über einige geognostische Erscheinungen in der Umgebung des Luganer See's. — v. Leonhard's Zeitschrift für Min. 1827, S. 289. 1827.
- , Carte géologique des pays compris entre les lacs d'Orta et de Lugano. — Ann. des sc. nat. t. XVIII. 1829.
- (Auszug in Leonhard's Jahrb. für Min. Jahrgang 1830, S. 320.)
- Malacarne*, Notizia sul tipo geognostico del terreno tra i due laghi d'Orta e di Lugano. — Biblioteca Italiana, t. LVI. Milano. 1829.
- Breislak, Sc.*, Osservazioni sopra i terreni compresi tra il Lago Maggiore e quello di Lugano. — Memorie dell' I. R. Istituto Lombardo-Veneto, t. V, p. 31—186. 1838.
- Buch, L. v.*, sur l'existence du Muschelkalk dans les Alpes Lombardes et sur une Trigonie qui paraît le caractériser. — Bull. de la Soc. géol. de France, (II.) II, p. 348—349. 1845.
- Girard, H.*, die Umgebungen des Luganer See's. — Leonhard u. Bronn, Jahrb. 1851, p. 331 ff. 1851.
- Merian, P.*, St. Cassian-Versteinerungen in den Bergamasker Alpen. — Berichte über die Verh. der naturf. Gesellsch. in Basel, t. X, S. 147—150. 1851.
- Brunner, C.*, Aperçu géologique des environs du Lac de Lugano. — Neue Denkschrift der Allgem. Schweiz. Gesellsch. f. d. gesammten Naturwissenschaften, Bd. XII, S. 1—18. 1852.
- Merian, P.*, über das Vorkommen der St. Cassian-Formation am Comer See. — Verh. der naturf. Gesellschaft in Basel, Bd. X, S. 156—158. 1852.

¹⁾ Die weitere hier nicht angegebene Literatur dieses Schriftstellers, welche sich zum Theil auch noch auf die älteren Formationen bezieht, ist mit kurzen Inhaltsauszügen zusammengestellt in: Prospetto degli scritti pubblicati da Tomaso Antonio Catullo, compilato da un suo amico discepolo. Padova. 4. p. 1—284. 1857.

²⁾ Das vollständige Verzeichniss der Literatur über die lombardischen Alpen bis 1859 hat Herr Berggrath *Fr. Ritter Hauer* im Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt, Bd. IX (1858), S. 446—453, gegeben.

- Merian, P.*, Flötz-Formationen am Lugauer und Comer See. — Verb. der Allgem. Schweiz. naturf. Gesellschaft bei ihrer 38. Versammlung in Porrentruy, S. 87. 1853.
- , die Flötz-Formationen in der Umgegend von Mendrisio. — Verh. der naturf. Ges. in Basel, I, S. 71—84. 1854.
- Hauer, Fr. Ritter v.*, über einige Fossilien aus dem Dolomit des Monte Salvatore bei Lugano. — Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften in Wien, Bd. XV, S. 407—416. 1855.
- Curioni, G. Nob.*, Sulla successione normale dei diversi membri del terreno triasico nella Lombardia. — Giornale dell' I. R. Ist. Lombardo, Nuova Ser. Fasc. 39—41, p. 204—237. 1855.
- Hauer, Fr. Ritter v.*, Curioni's Abhandlung über die Gliederung der Triasgebilde der Lombardie. — Jahrbuch der k. k. Geolog. Reichsanstalt, VI. (1855), S. 887—896. 1855.
- Merian, P.*, Petrefacten vom Comer See und den Bergamasker Alpen. — Verh. d. naturf. Ges. in Basel, Bd. II, S. 314—319. 1855.
- Hörnes, M.*, über Gastropoden aus der Trias der Alpen. — Denkschr. d. kais. Ak. d. Wiss. in Wien, Bd. XII, 2, S. 21—34. 1856.
- Hauer, Fr. Ritter v.*, der Verrucano der lombardischen Alpen. — Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. VIII, S. 183—184. 1857.
- , Fossilien vom Monte Salvatore bei Lugano. — Sitzungsberichte der k. Akad. der Wissenschaften zu Wien, Bd. XXIV, S. 149—154. 1857.
- Stoppani, A.*, Studii geologici e paleontologici sulla Lombardia. Milano. 1857.
- Rath, Gerh. vom.*, geognostische Bemerkungen über das Bernina-Gebirge in Graubünden. — Zeitschr. der deutschen geolog. Gesellschaft, Bd. IX, S. 211—274. 1857.
- , Nachträge zu den „geognostischen Bemerkungen über das Bernina-Gebirge in Graubünden.“ — Zeitschr. der deutschen geolog. Gesellschaft, Bd. X, S. 199—207. 1858.
- Curioni, G. Nob.*, Appendice alla Memoria sulla successione normale dei diversi membri del terreno triasico nella Lombardia. — Mem. dell' I. R. Ist. Lombardo, Vol. VII, fasc. 3. 1858.
- Hauer, Fr. Ritter v.*, Erläuterungen zu einer geologischen Uebersichtskarte der Schichtgebirge der Lombardie. — Jahrb. der k. k. geologischen Reichsanstalt, Bd. IX, S. 445—496, mit einer geolog. Karte und Profilen. 1858.